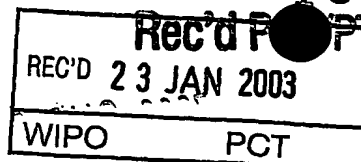


PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



10/501068 #2

PCT/SE 02, 0240

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Swedish Seabased Energy AB, Uppsala SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0200066-9
Patent application number

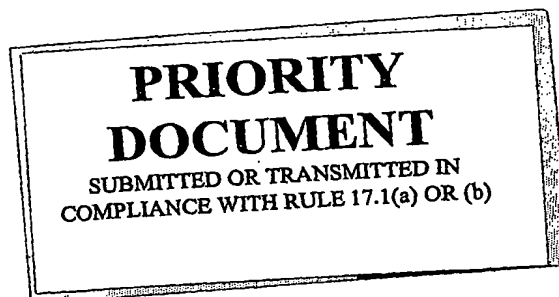
(86) Ingivningsdatum 2002-01-10
Date of filing

Stockholm, 2003-01-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lina Oljeqvist

Avgift
Fee



2002 -01- 0 8

Huvudfaxen Kassan

ELEKTRISK ANORDNING OCH FÖRFARANDE***Uppfinningens område***

Föreliggande uppfinning hänför sig ur en första aspekt till ett för produktion
5 av elenergi avsett vågkraftaggregat innefattande en flytkropp och en roterande
elektrisk generator mekaniskt förbunden med flytkroppen.

Ur en andra aspekt hänför sig uppfinningen till ett vågkraftverk innefattan-
de ett flertal vågkraftaggregat enligt uppfinningen.

Ur en tredje aspekt hänför sig uppfinningen till användning av det uppfun-
10 na vågkraftaggregatet för att producera elektrisk energi.

Ur en fjärde aspekt slutligen hänför sig uppfinningen till ett förfarande för
generering av elektrisk energi genom att förbinda en flytkropp mekaniskt med en
elektrisk generator.

Vågkraftaggregatet enligt uppfinningen är i första hand avsett men ej be-
15 gränsat till tillämpningar upp till 500 kW.

Uppfinningens bakgrund

Vågrörelser i hav och stora insjöar är en potentiell energikälla som hitintills
är föga utnyttjad. Den tillgängliga vågenergin beror på våghöjden och är naturligt-
20 vis olika för olika platser. Den genomsnittliga vågenergin under ett år är avhängig
de olika vindförhållandena, som påverkas mycket av platsens avstånd från när-
maste kust. Mätningar har bl.a. gjorts i Nordsjön. Vid ett mätställe ca 100 km väs-
ter om Jyllands kust där djupet var ca 50 m har uppmätningar av våghöjden gjorts
under en längre tidsperiod och tillgänglig energi beräknats. Följande tabell erhöles
25 därvid.

7002 -01- 0 8

2

Huvudfaxen Kassan

Våghöjd m	Vågperiod sek.	Effekt kW/m	Timmar/År
< 0,5	—	—	966
1	4	2	4103
2	5	12	1982
3	6	32	944
4	7	66	445
5	8	115	211
>5,5		>145	119

Knappt hälften av tiden är således våghöjden omkring 1 m med en effekt av 2 kW/m. Största mängden energi finns dock tillgänglig för våghöjder i området 2-5 meter med hänsyn till att effekten ökar kraftigt med ökad våghöjd.

- 5 För att nyttiggöra energin som är tillgänglig genom havsvågornas rörelser har olika slag av vågkraftaggregat för generering av elkraft föreslagits. Dessa har dock ej lyckats kunna konkurrera framgångsrikt med konventionell elkraftsproduktion. Hittills förverkligade vågkraftverk har i huvudsak varit försöksanläggningar eller använts för lokal energiförsörjning till navigationsbojar. För att kommersiell el-
- 10 produktion ska kunna vara möjlig och därmed ge tillgång till den stora energireserv som finns i havsvågornas rörelser erfordras inte bara att utplaceringen av aggregaten sker på lämpligt lokaliserade ställen. Det är också nödvändigt att aggregatet är driftsäkert, har hög verkningsgrad samt låg tillverknings- och driftskostnad.

- 15 Många av de kända anordningarna för generering av elkraft från vågenergi baserar sig på principer där vatten pumpas, eller luft komprimeras för att driva en generator turbin. Detta medför att flera led är inblandade i energiomvandlingsprocessen, vilket påverkar totalverkningsgraden negativt. Dessutom blir sådana aggregat komplicerade och därmed kostsamma.

- 20 Det är vidare förut känt att använda en elektrisk linjärgenerator som är direkt förbunden med en flytkropp. Genom en sådan undviks många av de ovan påtalade nackdelarna.

Ur vissa aspekter erbjuder dock en roterande generator fördelar framför en linjärgenerator.

Vid sidan av de ovan nämnda slagen av aggregat med turbindriven generator är det förut känt att direkt överföra vågrörelserna till en roterande elektrisk generator. Detta dock endast för lokal energiförsörjning och det är då fråga om förhållandevis liten effekt. Sålunda är genom US 5 176 552 förut känt att utföra en
5 lysboj som får sin energiförsörjning från bojens rörelser på vågorna. En roterande elektrisk generator är därvid anordnad inne i lysbojen. Generators rotor är via en fina förbunden med en djupt ner i vattnet belägen, i huvudsak stationär platta. Då bojen rör sig upp och ner av vågorna åstadkommer linan att rotorn roterar. Denna anordning är av flera skäl mindre lämpad för att producera elektrisk energi för mat-
10 ning till ett elnät av ekonomiskt intressant omfattning.

Ändamålet med föreliggande uppfinning är mot den ovan beskrivna bakgrunden att åstadkomma ett vågkraftaggregat av det aktuella slaget som med hög verkningsgrad, hög driftsäkerhet och kostnadseffektivitet erbjuder möjlighet att generera elektrisk energi för leverans till ett elnät.

15

Redogörelse för uppfinningen

Det uppställda ändamålet har ur uppfinningens första aspekt emåtts genom att ett vågkraftaggregat av det i patentkravets 1 ingress angivna slaget innefattar de speciella särdragen att åtminstone generators stator är inkapslad i ett i
20 havs/sjö-botten förankrat vattentätt hus, och att mekaniskt rörelseöverföringsorgan är anordnat att överföra vertikala rörelser hos flytkroppen till rotationsrörelser hos rotorn.

Inkapslingen av generatoren eller endast dess stator i ett vattentätt hus medför att det inkapslade blir skyddat från angrepp från omgivande saltvatten eller
25 påverkan från levande organismer i vattnet som t.ex. havstulpaner och möjliggör användande av en förhållandevis enkel generator av standardtyp. Förankringen i havsbotten via huset fixerar generators läge relativt flytkroppen och möjliggör optimalt utnyttjande av flytkroppens vertikala rörelser. Genom rörelseöverföringsorganet erhålles en rotationsrörelse som möjliggör användande av en roterande
30 elektrisk generator. Rotationsrörelsen blir normalt oscillerande eftersom linjärrörelsen är fram- och återgående.

Med det uppfunna aggregatet har således åstadkommits att fördelarna hos en roterande elektrisk generator har kunnat tas tillvara utan de mellansteg i

energiomvandling som förut kända anordningar tillämpar och detta på ett sådant sätt att genering av elkraft i större skala blir ekonomiskt genomförbar.

Enligt en föredragen utföringsform av det uppfunna vågkraftaggregatet är även rotorn inkapslad i huset.

5 Därmed uppnås att hela generatorm blir skyddad från korrosion, vilket i högre grad innebär att fördelarna med inkapsling tas till vara.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är rotorn belägen på utsidan av statorn.

10 Ehuru en konventionell placering med rotorn inne i statorn i de flesta fall är att föredra kan utförande med utanförliggande stator i vissa applikationer möjliggöra en enklare överföring av linjärrörelsen hos flytkroppen till rotationsrörelse hos rotorn.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är rotorn förbunden med en vridkropp, vilken vridkropp är förbunden med rörelseöverföringsorganet.

15 Med hjälp av vridkroppen kan en ändamålsenlig omvandling av linjärrörelsen till rotationsrörelse åstadkommas på ett mycket enkelt sätt och medger stor frihet att konstruktivt åstadkomma detta. Vidare skapas goda möjligheter att åstadkomma optimalt rörelsemönster hos rotorn.

20 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är vridkroppen anordnad utanför huset.

Därmed blir genomföringen genom huset för att överföra rörelsen fördelaktig ur tätningssynpunkt eftersom det vid detta utförande kan utformas som en genomföring för en roterande men i övrigt stationär axel. Detta medför minsta möjliga tätningssproblem.

25 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar aggregatet en första utväxlingsanordning åstadkommande en utväxling mellan vridkroppens och rotorns rörelser.

30 Genom utväxlingsanordningen kan rotorn periferihastighet höjas så att frekvensen hos den inducerade spänningen höjs. Detta är fördelaktigt eftersom hastigheten hos linjärrörelsen är relativt liten.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av det uppfunna vågkraftaggregatet är rörelseöverföringsorganet med sin övre ände fäst vid flytkroppen och med sin undre ände fäst vid vridkroppen varvid åtminstone den nedre delen av rö-

2002 -01- 0 8

5 Huvudfaxen Kassan

rörelseöverföringsorganet utgörs av en upprullningsbar komponent, exempelvis en lina.

Rörelseomvandlingen från linjärrörelse hos flytkroppen till rotationsrörelse hos vridkroppen sker med ett sådant utförande på ett konstruktivt enkelt sätt och med små förluster. Samtidigt medger en sådan konstruktion att rörelseomvandlingen direkt kan ske åt båda hållen dvs. upp/ned-medurs/moturs. Detta genom att linan rullas upp respektive av från vridkroppen. Det torde förstås att den upprullningsbara komponenten naturligtvis kan vara av annat slag än en lina såsom t.ex. wire, kedja, kätting, band eller liknande.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är vridkroppen och rotorn anordnade på en gemensam, i huvudsak horisontell axel.

Genom att dessa båda komponenter är på en gemensam axel överförs rotationsrörelsen i stort sett utan förluster och den horisontella orienteringen av axeln möjliggör ett enkelt omvandlande av flytkroppens vertikalarörelse till vridkroppens rotationsrörelse.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform har vridkroppen cirkulärt tvärsnitt med en diameter så att rotorns diameter är större än vridkroppens diameter. Speciellt föredrages att rotorns diameter är flera gånger större än vridkroppens.

Tack vare att rotorn har större diameter än vridkroppen erhålles en uppväxling av periferihastigheten utan att någon speciell extra uppväxlingsmekanism behöver användas eftersom diameterskillnaden i sig utgör utväxlingsanordning. Eftersom flytkroppens linjärrörelse sker med ganska måttlig hastighet, i storleksordningen 0,5-0,8 m/s är en uppväxling önskvärd för att kunna öka frekvensen hos den inducerade spänningen.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är rörelseöverföringsorganet med sin övre ände fäst vid flytkroppen och med sin nedre ände vid rotorn varvid åtminstone den nedre delen av rörelseöverföringsorganet utgörs av en upprullningsbara komponent, såsom en lina eller liknande.

På detta sätt kan rörelseöverföringsorganet fästas direkt vid rotorn, vilket kan vara en ändamålsenlig lösning i de fall rotorn är anordnad utanför statorn. Konstruktionen blir i detta fall mycket enkel med minimalt antal rörliga delar.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är ett fjädringsorgan anordnat att utöva en vridkraft på rotorn.

2002 -01- 08

6

Huvudfoxen Kassen

Genom att anbringa ett sådant fjädringsorgan möjliggörs att utforma rörelseöverföringsorganet på ett konstruktivt enkelt sätt eftersom det då räcker att rörelseomvandlingen är ensriktad och är aktiv endast under flytkroppens uppåtgående rörelse. Under denna rörelse spänns fjädern och dess upplagrade energi används att rotera rotorn under flytkroppens nedåtgående rörelse.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är fjädringsorganets fjäder konstant reglerbar.

Därmed kan fjädern ställas in så att den anpassas till vågförhållandena vad avser våghöjd och hastighet så att resonans uppnås mellan flytkroppens rörelse och fjädern. Detta minimerar störningar i rörelseförloppet och åstadkommer att induceringen sker på ett jämnt och harmoniskt sätt.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är huset fäst vid en basplatta som är anordnad att vila på havs/sjö-botten.

Genom att huset är anbringat på bottnen kommer generatoren att bli stadigt anordnad och i huvudsak opåverkad av undervattensströmmar. Basplattan kan utföras med förhållandevis stor massa vilket också höjer stabiliteten.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är rörelseöverföringsorganets längd reglerbar.

Detta ger bl.a. en möjlighet till anpassning till olika nivålägen hos havs/sjöytan exempelvis p.g.a. tidvatten.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är huset fyllt med en vätska.

Denna utföringsform blir speciellt betydelsefull då generatoren är placerad förhållandevis djupt eftersom tryckskillnaden eljest skulle göra det komplicerat att effektivt täta huset. Om huset är fyllt med en vätska av mindre aggressivt slag än saltvatten förhindras i stort sett risken att det senare tränger in även med förhållandevis enkla tätningar hos huset. Genom vätskan erhålles dessutom kyling av generatoren. Vätskan har lämpligtvis samma tryck som omgivningen.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är huset av betong.

Betong är det billigaste tänkbara materialet som kan användas i sammanhanget. Dessutom är det i många fall angeläget att åstadkomma en hög barlastvikt hos aggregatet så att materialkostanden är då av stor betydelse.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är flytkroppen genom rörelseöverföringsorganet förbunden med ett flertal generatorer.

En sådan dubblering eller flerfaldigande på generatorsidan kan i vissa fall leda till totalekonomiskt rationellare aggregat då vardera generator kan vara en standardiserad enhet som i beroende av lokalitet används i lämpligt antal anslutna till en och samma flytkropp.

5 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är statorlindningarna anslutna till en likriktare. Lämpligtvis är likriktaren anordnad intill generatorm under vattenytan.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är generatorm anordnad att lämna en spänning av varierande frekvens. Detta eftersom utsignalen efter likriktningen är en bipolär DC-spänning.

10 Generatorm är därmed anpassad till det rörelsemönster som vågrörelserna skapar hos rotorn, där hastigheten varierar i beroende var i en vågcykel flytkroppen befinner sig och i beroende av överlagrade variationer hos vågytans rörelser.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar rörelseöverföringsorganet en andra utväxlingsanordning anordnad att åstadkomma en utväxling av den vertikala rörelsen hos flytkroppen.

15 Därmed erbjuds en kompletterande eller alternativ möjlighet att höja frekvensen hos den inducerade spänningen.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform innefattar aggregatet ett frihjul anordnat att omvandla oscillerande rotationsrörelse till ensriktad rotationsrörelse.

Detta utförande introducerar visserligen ytterligare en komponent i aggregatet men kan istället erbjuda fördelen av enklare utförande av statorlindningarna och leda till en renare profil hos den inducerade spänningen.

25 Enligt ytterligare en föredragen utföringsform består statorns lindning av en kabel som innefattar en strömförande ledare, ett ledaren omslutande första halvledande skikt, ett det första halvledande skiktet omslutande isolerande skikt av fast isolation och ett det isolerande skiktet omslutande andra halvledande skikt.

Med en lindning av det slaget möjliggörs att klara av att ström av mycket hög spänning induceras. Därmed kan behovet av en transformator mellan generatorm och det elnät till vilken energin matas elimineras. Detta är speciellt betydelsefullt i den miljö där uppfinningen används.

30 Ovan beskrivna fördelaktiga utföringsformen av det uppfunna vågkraftaggregatet anges i de av patentkravet 1 beroende patentkraven.

Det uppfunna vågkraftaggregatet är väl lämpat att sammankopplas med ett flertal liknande aggregat för bildande av ett vågkraftverk. Uppfinningens andra aspekt avser således ett sådant kraftverk varvid vardera vågkraftaggregats statorlindning via en likriktare är ansluten till en växelriktare som är gemensam för ett flertal vågkraftaggregat, vilken växelriktare är anordnad att leverera energi till ett elnät.

Med det uppfunna vågkraftverket anvisas en praktiskt realiserbar lösning till ett system för att i större skala producera elektrisk ström med aggregat av det uppfunna slaget och därvid tillgodogöra sig de fördelar dessa medför, och där omvandlingen till DC och sedan AC skapar gynnsamma transmissionsbetingelser.

Enligt en föredragen utföringsform av det uppfunna vågkraftverket är ett filter och/eller en transformator anordnad(e) efter växelriktaren. Därmed uppnås att en ren och ideal spänning kan levereras och att den kan matas vidare till ett transmissions- eller distributionsnät med därtill anpassad upptransformerad spänning.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är filtret och/eller transformator anordnade på land.

Detta innebär en ur anläggnings- och driftsynpunkt lämpligare lösning än att dessa komponenter är belägna till havs.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform är vardera vågkraftaggregat anslutet till växelriktaren via en på eller intill havs/sjö-botten anordnad ledning.

Genom att ledningen är anordnad intill botten utsätts den för mindre risk än eljest att utgöra ett störmoment för omgivningen eller riskera att utsättas för åverkan.

Ovan angiven föredragen utföringsform av det uppfunna vågkraftverket anges i det av patentkravet 23 beroende kravet.

Ur uppfinningens tredje aspekt ernås det uppställda ändamålet genom att använda det uppfunna vågkraftaggregatet eller det uppfunna vågkraftverket för att generera elektrisk energi, varvid fördelar av motsvarande slag som anges ovan vinnes.

Det uppställda ändamålet ernås ur uppfinningens fjärde aspekt genom att ett förfarande av det i patentkravets 28 ingress angivna slaget innefattar de speciella åtgärderna att åtminstone generators stator inkapslas i ett hus som är vattentätt, att huset förankras i havs/sjö-botten, och att mekaniskt rörelseöverföringsor-

2002 -01- U 8

9 Huvudfaxen Kassan

gan anordnas för att överföra vertikalförelser hos flytkroppen till rotationsförelser hos rotorn.

Enligt föredragna utföringsformer av det uppfunna förfarandet utövas det under utnyttjande av det uppfunna vågkraftaggregatet och de föredragna
5 utföringsformerna av detta.

Därmed vinnes fördelar av motsvarande slag som angetts ovan för vågkraftaggregatet och dess föredragna utföringsformer.

Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av det uppfunna förfarandet regleras fjäderkonstanten så att resonans erhålles med den rörelse hos flytkroppen som beräknas uppträda större delen av tiden.
10

Uppfinningen förklaras närmare genom efterföljande detaljerade beskrivning av fördelaktiga utföringsexempel av uppfinningen under hänvisning till medföljande ritningar.

15 **Kort figurbeskrivning**

Fig. 1 är en schematisk sidovy av ett vågkraftaggregat enligt uppfinningen.

Fig. 2 illustrerar vridkropp och rotor hos ett aggregat enligt uppfinningen.

Fig. 3 och 4 visar alternativa utföranden av vridkroppen.

Fig. 5 är ett schema som illustrerar sammankopplingen av ett flertal aggregat till ett vågkraftverk.
20

Fig. 6 är ett tvärsnitt genom en kabel i statorlindningen enligt ett utföringsexempel av uppfinningen.

Fig. 7 är en schematisk sidovy av en generator enligt ett alternativt utföringsexempel av uppfinningen.

Fig. 8 illustrerar i en sidovy en detalj hos ett aggregat enligt ett utföringsexempel av uppfinningen.
25

Fig. 9 är en sidovy av ytterligare ett alternativt utföringsexempel av ett aggregat enligt uppfinningen.

Fig. 10 illustrerar i en principskiss ytterligare en detalj hos ett aggregat enligt ett utföringsexempel av uppfinningen.
30

Fig. 11 illustrerar i en principskiss ännu en detalj.

Fig. 12 illustrerar hur vågkraftaggregaten bildar ett vågkraftverk och hur det är anslutet till ett elnät.

2002 -01- 0 8

10 Huvudfaxen Kossan

I fig. 1 illustreras ett vågkraftaggregat enligt uppfinningen i en schematisk sidovy. En flytkropp 3 är anordnad att flyta på havsytan 2. Vid botten 1 är en elektrisk synkron-generator 5 med permanentmagnetrotor förankrad via en i botten fäst basplatta 8. Generatoren 5 är anordnad i ett vätsketätt hus som bildas av basplattan 8 och en huv 6. Huset är saltvattenbeständig och vattentätt. Eventuellt kan det vara fyllt med en gas eller en vätska. Generators 5 rotoraxel 9 sträcker sig ut genom en tätad genomföring i en av husets vägar. På den utskjutande delen av rotoraxeln 9 är en vridkropp 10 vridfast förbunden med axeln. Vridkroppen 10 är utformad som en cirkulär cylindercylinder med konkav mantelyta. Axeln uppbärs roterbart av ett första lager 11 anordnat på den från huset vända sidan av vridkroppen 10 och andra 12 och tredje lager 13 anordnade i varsin av husets vägar.

En lin 4 är med sin ena ände fäst vid flytkroppen 3 och med sin andra ände vid vridkroppen 10. Linan 4 är fäst vid vridkroppen 10 på ett sådant sätt att den kan rullas up på densamma. Vid huset är fäst en linförare 14 genom vilken linan 4 sträcker sig. En fjäder 15 är anordnad att utöva en vridkraft på rotoraxeln 9 i en första vridriktning. Fjädern kan vara en cylindrisk spiral fjäder av typen klockfjäder. En fjäder kan även vara anordnad på generators andra sida. Genom en regleranordning 19 kan fjäderns fjäderkonstant regleras. Regleranordningen är lämpligtvis radiostyrd.

Vågrörelser på havsytan 2 bibringar flytkroppen 3 en fram- och återgående rörelse i vertikalriktningen. Då flytkroppen 3 befinner sig i en vågdal är en del av linan upprullad kring vridkroppen 10. Då flytkroppen av vågrörelse höjs från detta läge rullas linan av från vridkroppen 10 så att denna försätts i rotation i en riktning motriktad fjäderns 15 vridriktning, varvid den senare spänns. Detta fortgår tills flytkroppen 3 nått en vågtopp. Vid efterföljande nedåtgående rörelse hos flytkroppen 3 kommer den genom uppåtrörelsen spända fjädern 15 att vrida vridkroppen åt andra hållet, varvid linan rullas upp på vridkroppen. Genom reglering av fjädern kan en resonansarbetspunkt erhållas. Flytkroppens 3 rörelser omvandlas på detta sätt till en oscillerande rotationsrörelse hos vridkroppen 10, och således även hos generators 5 rotor.

En kabel 16 är förbunden med generators statorlindning och leder via en kabelgenomföring ut strömmen utanför huset. Kabeln är inne i huset försedd med en strömbrytare eller kontaktor 21 och en diod 22 för likriktning. Dioden kan vara styrd exempelvis en tyristor, IGBT eller GTO eller vara ostyrd.

I huset kan även komponenter för övervakning och reglering vara anordnade.

Vridkroppen 10 har såsom visas i fig. 2 en diameter som är avsevärt mindre än rotorns 17 diameter. I fig. 3-4 illustreras ett par olika alternativa utföranden av vridkroppen. I fig. 3 är vridkroppen 10 försedd med ändflänsar 18 för att säkerställa att linan ej glider av. Vid exemplet enligt fig. 4 uppnås detta genom att vridkroppen 10 har konkav form i ett längdsnitt.

Därmed erhålles en utväxling som ger rotorn en periferihastighet som är motsvarande större än vridkroppens periferihastighet. Mekanism för ytterligare uppväxling kan naturligtvis anordnas.

Ett vågkraftverk enligt uppfinningen består av två eller flera aggregat av det ovan beskrivna slaget. I fig. 9 illustreras hur dessa sammankopplas för att leverera energi till ett elnät. I det visade exemplet består kraftverket av sju stycken aggregat symboliskt markerade med 20a-20g. Vardera aggregat är via en brytare eller kontaktor 21 och en likriktare 22 ansluten till +-sidan hos en växelriktare 23, vars minuspol är ansluten till jord. Växelriktaren 23 levererar trefasström till elnätet 25, eventuellt via en transformator 24 och/eller ett filter.

Likriktarna kan vara dioder som kan vara styrda och av typen IGBT, GTO eller tyristor, innefatta styrda bipolära komponenter eller ostyrda. Spänningarna på DC-sidan kan vara parallellkopplade, seriekopplade eller en kombination av båda delarna.

Fig. 6 visar en tvärsektion av en högspänningskabel som i vissa applikationer av uppfinningen kan vara fördelaktig att använda för statorledningen. Kabeln består av en kärna med en eller flera kardeler 31 av koppar. Kärnan omsluts av ett inre halvledande skikt 32. Utanför detta är anordnat ett skikt av fast isolation 33, t.ex. PEX-isolation. Kring isolationen är anordnat ett yttre halvledande skikt 34. Vardera av de halvledande skikten bildar en ekvipotentialyta.

I fig. 7 illustreras i en schematisk sidovy ett alternativt utföringsexempel av generatorm i ett vågkraftaggregat enligt uppfinningen. I detta exempel är endast statorn inkapslad i huset 6, som kan vara av betong. Rotorn 17 är således ej inkapslad. Den är belägen utanför statorn. Flytkroppens vertikala rörelser överförs här direkt till rotorn 17 genom att linan 4 är fäst på rotorns utsida. Då flytkroppen (ej visad i denna fig.) rör sig upp och ner rullas linan av och på rotorn 17 så att denna utför en oscillerande rotationsrörelse. Rotorn är lagrad direkt på husets 6 utsida.

I fig. 8 illustreras hur linan 4 är försedd med en regleranordning för att reglera dess verksamma längd, dvs. avståndet mellan flytkroppen 3 och generatorm 6. Regleranordningen består i detta fall av en vid flytkroppen fäst rulle 29 på vilken en del av linan kan rullas upp. Regleranordningen kan även vara utformad på annat sätt och alternativt anordnas vid linans anslutning till rotorn eller någonstans mitt på linan. Med reglerorganet kan linans längd anpassas till olika tidvattenförhållanden. Det kan också användas för att positionera flytkroppen strax under vattenytan. Då förbindelseorganet är av annat slag än en lina, t.ex. en wire, kedja, kätting eller ledade stänger används ett till respektive typ anpassat reglerorgan.

10 Fig. 9 illustrerar ett exempel där en flytkropp 3 är gemensam för två olika generatorer 6a, 6b. Linan 4 är förbunden med en horisontell stång 38 som genom linor 4a, 4b är förbunden med respektive generator 4a, 4b.

Fig. 10 illustrerar ett utföringsexempel där linan är försedd med en utväxlingsanordning. I det visade exemplet består utväxlingsanordningen av en vid linans övre del 4d fäst kolv 30 anordnad att tätande kunna röra sig upp och ner i en vätskefylld behållare 32 och av en med linans nedre del 4c förbunden kolv 31 likaledes anordnad att kunna röra sig upp och ner i behållaren 32. Den med linan 4d förbundna kolven 30 och den med denna samverkande delen av behållaren 32 har större diameter än den med linan 4c förbundna kolven 31 och den med denna samverkande delen av behållaren 32. Behållarens läge är lämpligtvis fixerat. Med denna anordning erhålles en relation mellan övre linans 4d vertikalförskjutning och undre linans 4c vertikalförskjutning som motsvarar areaförhållandet mellan kolvarna. Utväxlingsanordningen kan alternativt utformas som ett länksystem, kuggväxel eller med hjälp av skruvar av olika stigning. Utväxlingsanordningen kan även utformas så att inställning av utväxlingsförhållandet medges.

Fig. 11 illustrerar hur vridkroppen 10 är förbunden med rotorn 17 via ett frihjul 28. Frihjulet 28 är anordnat att omvandla den oscillerande rotationsrörelsen hos vridkroppen 4 till en ensriktad rotationsrörelse hos rotorn 17.

I fig. 12 illustreras ett vågkraftverk med ett flertal generatorer 20a, 20b, 20c sammankopplade. Vid vardera generator är en likriktare anordnad och via kablar 39 anordnade på havsbotten leds DC-strömmen till en station på land med en växelriktare 23, en transformator 24 och ett filter 41 varifrån elenergin levereras till ett distributions- eller transmissionsnät. Då en lindning av det slag som visas i fig. 6 används kan transformatorn utgå.

Ink. t. Patent- och reg.verket

13 7002 -01- 0 8

Huvudfaxen Kassan

PATENTKRAV

Vågkraftaggregat för produktion av elenergi innefattande en flytkropp och en roterande elektrisk generator mekaniskt förbunden med flytkroppen

5 **kännetecknat av**

- att åtminstone generatorns stator är inkapslad i ett i havs/sjö-botten förankrat, vattentätt hus, och
- att mekaniskt rörelseöverföringsorgan är anordnat för överföring av vertikala rörelser hos flytkroppen till rotationsrörelser hos generatorns rotor.

10

2. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att även rotorn är inkapslad i huset.

3. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknat** av att rotorn
15 är belägen på utsidan av statorn.

4. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** av att rotorn är förbunden med en vridkropp, vilken vridkropp är förbunden med rörelseöverföringsorganet.

20

5. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 4, **kännetecknat** av att vridkroppen är anordnad utanför huset.

6. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 4 eller 5, **kännetecknat** av att det in-
25 nefattar en första utväxlingsanordning åstadkommande en utväxling mellan vridkroppens och rotorns rörelser.

7. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 4-6, **kännetecknat** av att rörelseorganet (4) med sin övre ände är fäst vid flytkroppen (3) och med sin nedre
30 ände vid vridkroppen (10) och att åtminstone den nedre delen av rörelseöverföringsorganet (4) utgörs av en upprullningsbar komponent, exempelvis en lina.

8. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 4-7, kännetecknat av att vridkroppen (10) och rotorn (17) är anordnade på en gemensam, i huvudsak horisontell axel (9).
- 5 9. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 4-8, kännetecknat av att vridkroppen (10) har cirkulärt tvärsnitt och att rotorns (17) diameter är större än vridkroppen (10).
- 10 10. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 3, kännetecknat av att rörelseöverföringsorganet med sin övre ände är fäst vid flytkroppen och med sin nedre ände vid rotorn och att åtminstone den nedre delen av rörelseöverföringsorganet utgörs av en upprullningsbar komponent, exempelvis en lina.
- 15 11. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-10, kännetecknat av att det är försett med ett fjädringsorgan (15) anordnad att utöva en vridkraft på rotorn (10).
12. Vågkraftaggregat enligt patentkravet 11, kännetecknat av att fjädringsorganets fjäderkonstant är reglerbar.
- 20 13. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-12, kännetecknat av att huset (6, 8) innefattar en basplatta (8), vilken basplatta är anordnad att vila på havs/sjö-botten (1).
- 25 14. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-13, kännetecknat av att rörelseöverföringsorganet har en längd som är reglerbar.
15. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-14, kännetecknat av att huset är fyllt med en vätska.
- 30 16. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-15, kännetecknat av att huset i huvudsak är av betong.
17. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-16, kännetecknat av att flytkroppen är förbunden med ett flertal generatorer.

18. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-17, kännetecknat av att statorlindningen är ansluten till en likriktare, vilken likriktare företrädesvis är anordnad intill generatorm under vattenytan, företrädesvis inne i huset.

5 19. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-18, kännetecknat av att generatorm är anordnad att lämna en spänning av varierande frekvens.

20. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-19, kännetecknat av att rörelseöverföringsorganet innefattar en andra utväxlingsanordning anordnad att
10 åstadkomma en utväxling av den vertikala rörelsen hos flytkroppen.

21. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-20, kännetecknat av att det innefattar ett frihjul anordnat att omvandla oscillerande rotationsrörelse till ens-
riktad rotationsrörelse.

15

22. Vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-21, kännetecknat av att statorms lindning består av en kabel som innefattar en strömförande ledare (31), ett ledaren omslutande första halvledande skikt (32), ett det första halvledande skiktet (32) omslutande isolerande skikt (33) av fast isolation och ett det isolerande
20 skiktet (33) omslutande andra halvledande skikt (34).

23. Vågkraftverk innefattande ett flertal vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-22, kännetecknat av att vardera vågkraftaggregats statorlindning via en likriktare (22) är ansluten till en växelriktare (23) som är gemensam för ett flertal
25 vågkraftaggregat, vilken växelriktare (23) är anordnad att leverera energi till ett elnät.

24. Vågkraftverk enligt patentkravet 23, kännetecknat av att ett filter och/eller en transformator är anordnad(e) efter växelriktaren.

30

25. Vågkraftverk enligt patentkravet 24, kännetecknat av att växelriktaren, filtret och/eller transformatorn är anordnad(e) på land.

26. Vågkraftverk enligt något av patentkraven 23-25, kännetecknat av att vardera vågkraftaggregat är anslutet till växelriktaren via en på eller intill havs/sjöbotten anordnad ledning.
- 5 27. Användning av ett vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-22 eller ett vågkraftverk enligt något av patentkraven 23-26 för att generera elektrisk energi.
- 10 28. Förfarande för att generera elektrisk energi genom att förbinda en flytkropp mekaniskt med en roterande elektrisk generator, kännetecknat av att åtminstone generatorns stator inkapslas i ett hus som är vattentätt och att huset förankras i havs/sjöbotten, och
att mekaniskt rörelseöverföringsorgan anordnas för att överföra vertikala rörelser hos flytkroppen till rotationsrörelser hos generatorns rotor.
- 15 29. Förfarande enligt patentkravet 28, kännetecknat av att förfarandet utövas under utnyttjande av ett vågkraftaggregat enligt något av patentkraven 1-22.
- 20 30. Förfarande enligt patentkravet 29, kännetecknat av att ett fjäderorgan med reglerbar fjäderkonstant anbringas att utöva en vridkraft på rotorn och att fjäderorganet regleras så att resonans erhålles med den rörelse hos flytkroppen som beräknas uppträda största delen av tiden
-



Sv. l. Patent- och reg.verket

17 2002 -01- 0 8

Huvudfaxen Kassa

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett vågkraftaggregat som innefattar en flytkropp (3) och en roterande elektrisk generator (5) mekaniskt förbunden med flytkroppen (3).

5 Enligt uppfinningen är åtminstone generatorms (5) stator inkapslad i ett i havs/sjöbotten (1) förankrat hus (6, 8). Mekaniskt rörelseöverföringsorgan (4) är anordnat för överföring av vertikala rörelser hos flytkroppen (3) till rotationsrörelser hos generatorms rotor.

10 Uppfinningen avser även ett vågkraftverk samansatt av ett antal vågkraft-aggregat enligt uppfinningen. Vidare avser uppfinningen användning av det uppfunna vågkraftaggregatet samt förfarande för generering av elektrisk energi.

(Fig. 1)

9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0

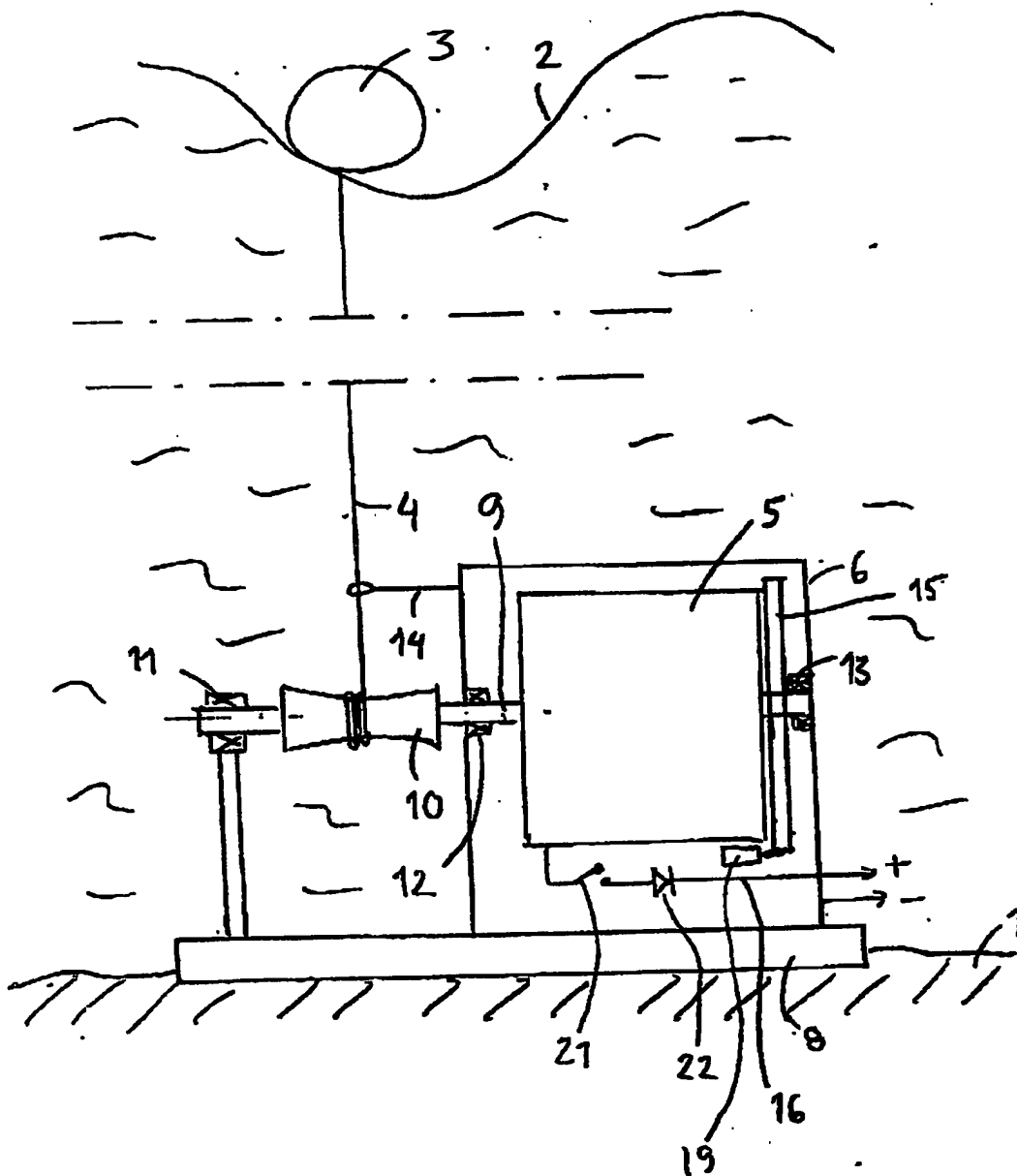
Ink. t. Patent- och reg.verket

2002 -01- 0 8

Huvudfoxen Kåsen

1/4

Fig. 1



2/04

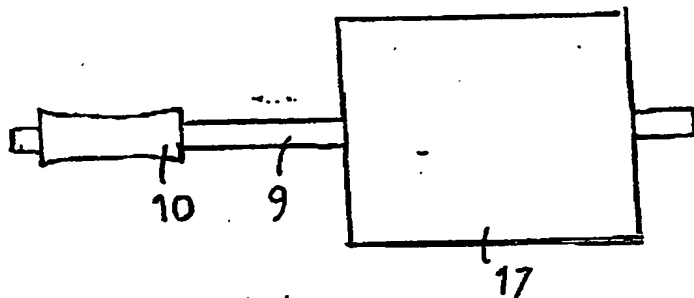


Fig. 2

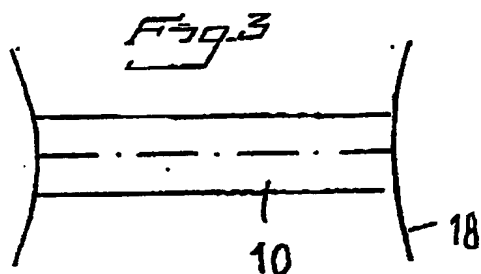


Fig. 3

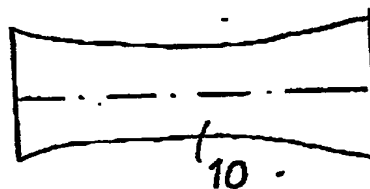


Fig. 4

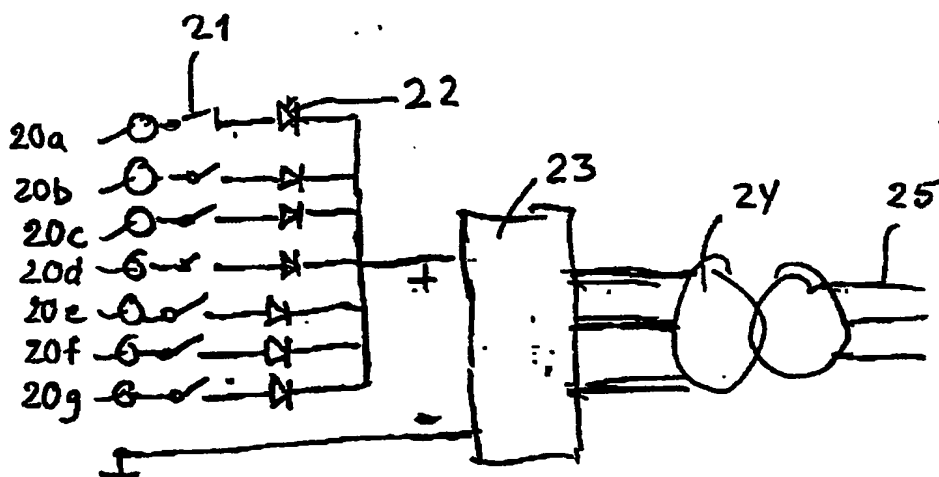


Fig. 5

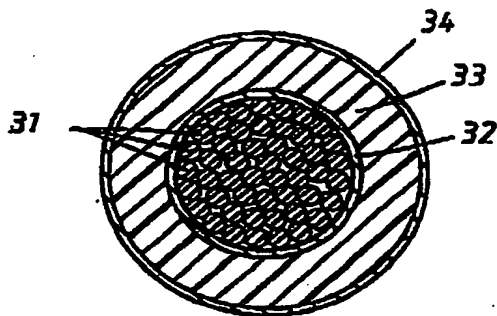


Fig. 6

31 67 67

 $\frac{3}{4}$

Ink. t. Patent- och reg.verket

2007-01-08

Huvudfaxen Kassen

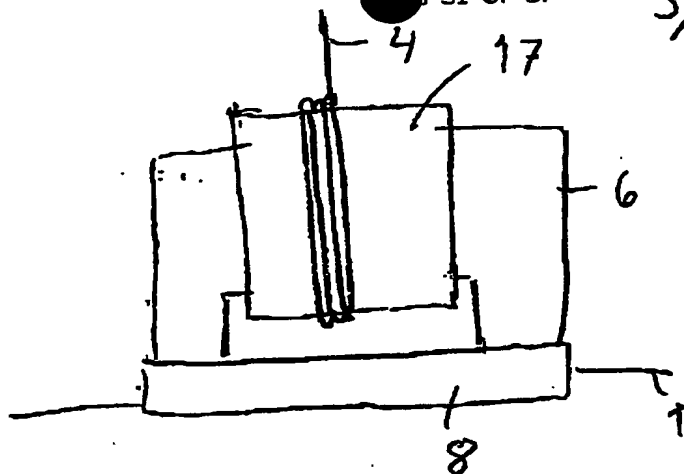


Fig 7

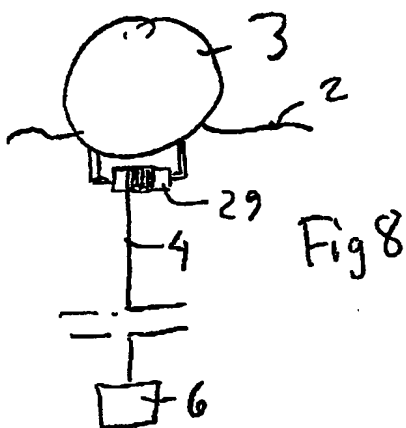


Fig 8

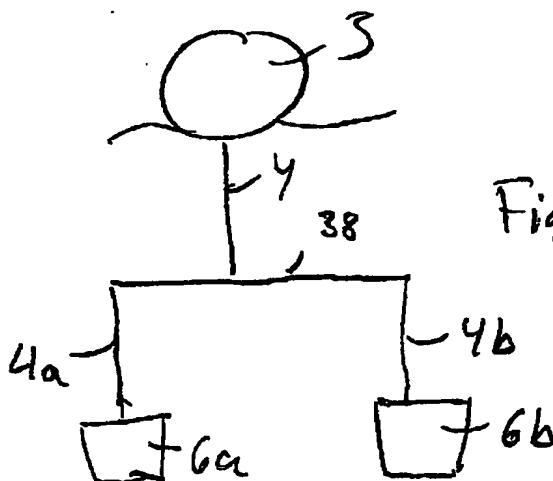


Fig 9

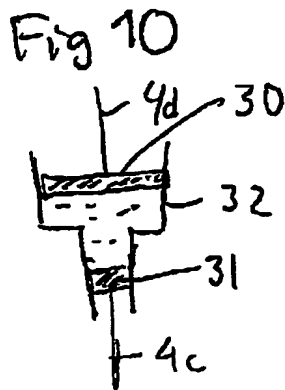


Fig 10

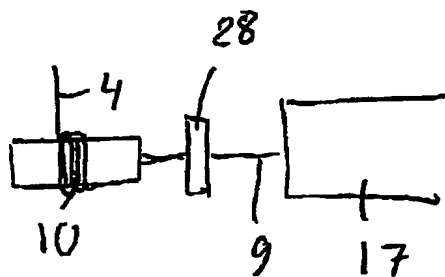


Fig 11

4/4

Ink. t. Patent- och reg.verket

2002 -01- 0 8

Huvudfaxen Kassan

